

Калужский филиал ПГУПС

**Методическая разработка**  
**по учебной дисциплине**  
**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**  
программы подготовки специалистов среднего звена  
по специальности СПО  
19.02.07 Электроснабжение ( по отраслям)

Базовая подготовка  
Тема: Основные понятия, выявленные при  
чтении размеров

Составил: преподаватель Кулешова Т.В.

Утверждаю

Заместитель директора по учебной работе

\_\_\_\_\_

«\_\_»\_\_\_\_\_2017 г.

Одобрено на заседании цикловой комиссии

Протокол №\_\_1\_\_ от «\_\_30\_\_» \_\_08\_\_ 2017 г.

Председатель ЦК Куприянова В.В . /\_\_\_\_\_/

**Разработчик:**

\_\_\_\_\_  
Преподаватель  
(занимаемая должность)

\_\_\_\_\_  
Т.В.Кулешова  
(инициалы, фамилия)

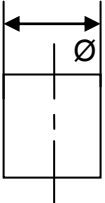
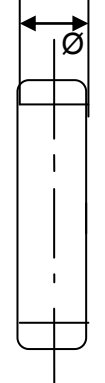

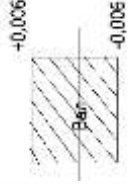
\_\_\_\_\_

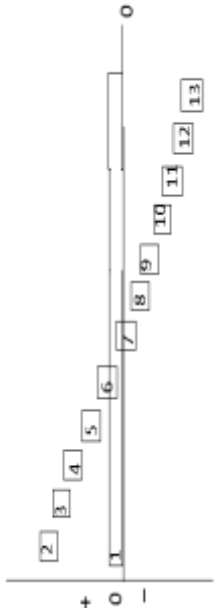
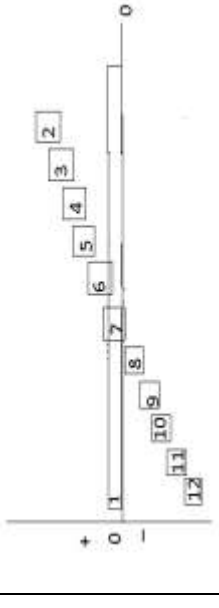
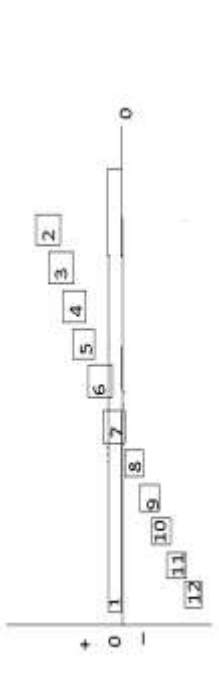
## **Основные понятия о взаимозаменяемости, стандартизации и качестве продукции**

Одни из главных принципов, используемых конструктором для разработки и изготовления всех машин и их деталей, - это принцип *взаимозаменяемости*.

Взаимозаменяемостью называется свойство независимо изготовленных деталей, узлов или агрегатов машин, позволяющее устанавливать их при сборке или ремонте или заменять без всякой подгонки или дополнительной обработки и обеспечивать при этом их необходимую работоспособность в соответствии с заданными техническими условиями. Под независимым изготовлением деталей понимается их изготовление в разное время и разных местах (цехах, заводах, городах, даже странах). С примерами взаимозаменяемости мы встречаемся повседневно. Гаечный ключ должен накладываться на головку болта или гайку, винт- ввертываться в отверстие с резьбой, цоколь электролампочки- ввертываться в патрон, вилка электрошнура- входить в штепсельную розетку, целые агрегаты (например, двигатели автомобилей), изготовленные в разных городах,- собираться в единое изделие на конвейере главного завода.

Взаимозаменяемость, точнее, потребность в ней, возникла очень давно, но наибольшее развитие она получила с развитием металлообработки, особенно в условиях массового, а в последнее время- автоматизированного производства. Соблюдение взаимозаменяемости обеспечивает упрощение сборки и ремонта, облегчает процесс конструирования (конструктору не нужно каждый раз придумывать оригинальные решения, гораздо удобнее использовать уже опробованные и проверенные), дает возможность специализации и кооперации: отдельные цехи и заводы в разных городах и странах. Специализация, в свою очередь, удешевляет производство: имеется возможность использовать не универсальное, а специальное оборудование, обладающее высокой производительностью.

Основные понятия, выявленные при чтении размеров		
	$15^{+0,019}$	$15^{+0,032}_{+0,020}$
Номинальный размер, мм	15,0	$15^{+0,006}_{-0,006}$
Верхнее предельное отклонение, мм	+0,019	+0,006
Нижнее предельное отклонение, мм	0	-0,006
Наибольший предельный размер, мм	15,019	15,006
Наименьший предельный размер, мм	15,0	14,994
Допуск, мм	0,019	0,012
Графическое изображение поля доски		
Группа посадки, образующейся при сопряжении вала с основным отверстием	С натягом	С запасом
Величина зазора и натягов, мм	Наибольший зазор 0,032 Наименьший зазор 0,001	Наибольший зазор 0,025 Наименьший зазор 0,006

Взаимное расположение полей допусков сопрягаемых деталей	
<p>Основные понятия, выявляемые при анализе графического изображения посадки</p>	 <p>1 – поле допуска основной детали системы 2–13 – поля допусков сопрягаемых деталей</p>
<p>Система посадки</p> <p>Назначение основной детали системы и характеристика поля допуска этой детали</p> <p>Название детали, сопрягаемой с основной</p> <p>Характер соединения (группа посадок), образуемого основной и сопрягаемыми деталями с полями допусков</p>	 <p>1 – поле допуска основной детали системы 2 – 12 – поля допусков сопрягаемых деталей</p> <p>Система отверстия</p> <p>Основное отверстие; нижнее отверстие равно нулю</p> <p>Валы</p> <p>1-2; 1-3; 1-4; - посадки с натягом; 1-5; 1-6; 1-7; 1-8 - переходные посадки; 1-9; 1-10; 1-11; 1-12; 1-13 – посадки с зазором</p>
<p>Система вала</p> <p>Основной вал; верхнее отклонение равно нулю</p> <p>Отверстия</p> <p>1-2; 1-3; - посадки с зазором; 1-4; 1-5; 1-6; 1-7; - переходные посадки; 1-8; 1-9; 1-10; 1-11; 1-12 – посадки с натягом</p>	 <p>1 – поле допуска основной детали системы 2 – 12 – поля допусков сопрягаемых деталей</p> <p>Система вала</p> <p>Основной вал; верхнее отклонение равно нулю</p> <p>Отверстия</p> <p>1-2; 1-3; - посадки с зазором; 1-4; 1-5; 1-6; 1-7; - переходные посадки; 1-8; 1-9; 1-10; 1-11; 1-12 – посадки с натягом</p>

Взаимозаменяемость бывает П О Л Н О Й И Н Е П О Л Н О Й. Полная взаимозаменяемость позволяет получать заданные показатели качества без дополнительных операций в процессе сборки. При неполной сборке взаимозаменяемость в процессе сборки допускает операции, связанные с подбором или регулировкой некоторых деталей.

Наиболее часто неполная взаимозаменяемость обеспечивается так называемой селективной сборкой, т.е. предварительной сортировкой (селекцией) годных деталей на разные группы, в результате чего оказывается возможным получать заданные технические эксплуатационные показатели готовой продукции при меньшей точности входящих в нее деталей ( что, безусловно, экономически выгодно).

Покажем достигаемые селективной сборкой результаты на конкретном примере.

П р и м е р 1. На чертеже отверстия указан размер  $90^{+0,054}$ , а на чертеже сопрягаемого с ним вала - размер  $90_{-0,090}^{-0,036}$ . Сопоставление этих размеров показывает, что так как любое годное отверстие (допуск «в плюс») оказывается больше любого годного вала (допуск «в минус»), то в сопряжении будет посадка с зазором. Подсчитаем величину наибольшего зазора как разность между наибольшим предельным размером отверстия и наименьшим предельным размером вала:  $S_{mas} = D_{mas} - d_{min} = 90,054 - 89,910 = 0,144$  мм, т.е. 144 мкм.

Если ограниченные технологии возможности данного производства не позволяют обработать указанные детали ( отверстия и валы) с меньшими допусками и в то же время оказывается, что подсчитанный выше наибольший зазор  $S_{mas} = 144$  мкм, получаемый в соединении, недопустимо велик для его нормальной работы, то для повышения точности соединения применяется селективная сборка. С целью все годные отверстия и валы рассортировываются на три размерные группы, после чего детали одноименных групп собираются по принципу полной взаимозаменяемости.

Сортировка изготовленных годных отверстий осуществляется следующим образом. Допуск отверстия равен 54 мкм, в каждую размерную группу отбираются детали с допуском, в три раза меньшим заданного при обработке по чертежу: 1-я группа- отверстия с действительным отклонениями от 0 до +18 мкм, 2-я группа- отверстия с действительным отклонениями от +18 до +36, 3-я группа- отверстия с действительным отклонениями от +36 до +54 мкм. Изготовленные валы сортируют аналогично. Допуск вала также равен +54 мкм, поэтому в 1-ю группу отбирают валы с действительными отклонениями от -90 до -72 мкм, во 2-ю группу- с отклонениями от -72 до -54 мкм, в 3-ю группу- с отклонениям от -54 до - 36 мкм.

ля образования сопряжения отверстия 1-й группы собираются с валами 1-й группы, отверстия 2-й группы- с валами 2-й группы, отверстия 3-й группы- с валами 3-й группы.

Покажем указанную разбивку допусков отверстий и валов на схеме посадки (рис.1) и определим величины наибольших зазоров в образующих сопряжениях.

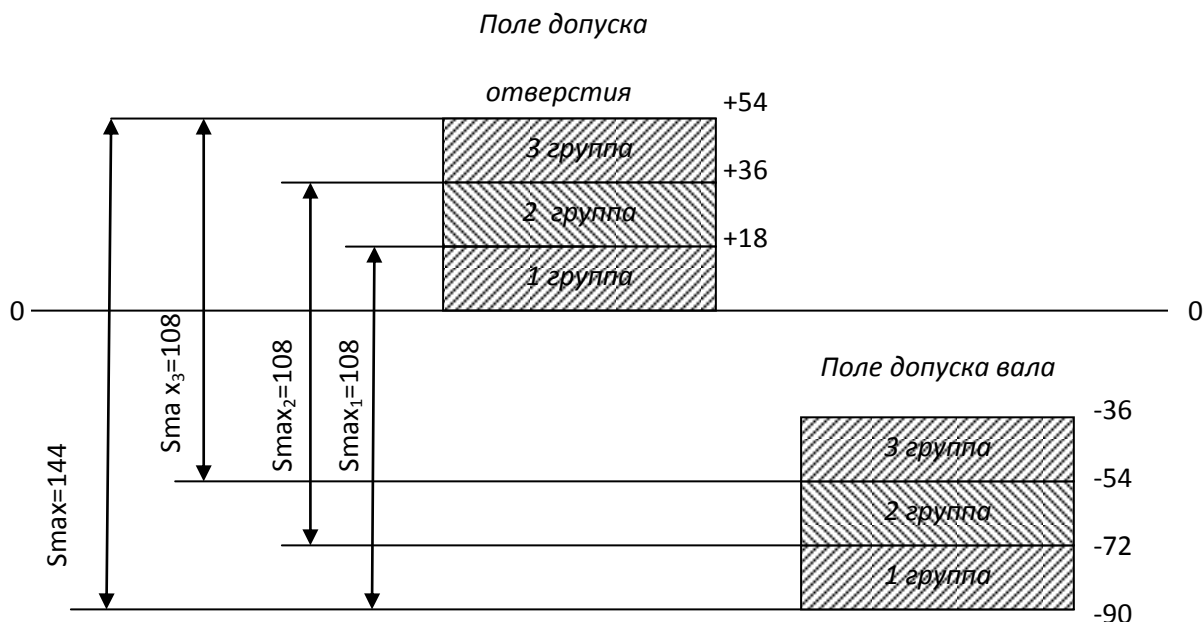


Рис. 1. К примеру 1

Оказывается, что наибольший зазор при сопряжении деталей, предварительно рассортированных на группы ( $S_{max_1}$ ,  $S_{max_2}$ ,  $S_{max_3}$ ), становится равным 108 мкм, т.е. без уменьшения допусков на обработку соединяемых деталей точность посадки повышается.

Для обеспечения взаимозаменяемости необходимо, чтобы процессы конструирования машин, обработки деталей и сборки их в узлы осуществлялись в соответствии с определенными правилами и нормами. Так, мы уже упоминали о том, что полученный конструктором номинальный размер должен округляться до ближайшего значения из специально для этой цели установленного ряда чисел, а поля допусков основных деталей систем посадок должны располагаться асимметрично, причем так, чтобы допуск был направлен «в тело» детали.

Эти и другие правила, нормы, требования к определенному объекту ( в приведенных примерах объектами являлись линейные размеры, поля допусков основных отверстий и валов) оформляются в виде документа, называемого *стандартом*. Соответственно установление и применение указанных правил, норм, требований, т.е. стандартов, называется *стандартизацией*.

Стандартизация основывается на объединенных достижениях науки, техники и передового производственного опыта. Применительно рассматриваемым нами вопросам она определяет не только сегодняшнее состояние науки о точности исполнения размеров и ее применение при изготовлении изделий, но и ее будущее развитие.

В более общем случае стандартизация предусматривает становление единых физических величин, терминов и обозначений, требований к продукции и производственным процессам, а так же требований, обеспечивающих безопасность труда и сохранность материальных ценностей.

Одним из наиболее распространенных и эффективных методов стандартизации является унификация. Унификация- лат. Слово, обозначающее объединение приведение чего-либо к единообразию, к единой форме или системе. При унификации в машиностроении уменьшают число типоразмеров изделий одинакового функционального назначения, максимально используют одинаковые узлы и детали в различных машинах, сокращают разнообразие применяемых в различных деталях подобных элементов. Унификация позволяет обоснованно сужать перечень используемых в изделии марок материалов, разновидностей проката. Появляется возможность применения более совершенных технологических процессов, снижается себестоимость изготовления деталей, сокращаются сроки разработки в постановки изделий на производство.

Как показывает практика, стандартизация обеспечивает прогресс народного хозяйства и стабильное повышение качества всех видов продукции. Под качеством продукции понимают совокупность ее свойств, обеспечивающих использование продукции в соответствии с ее назначением. Показателями качества готовой продукции прежде всего являются количественные характеристики одного или нескольких ее свойств, которые могут выражаться в различных единицах, например м/мин, ч, кВт и т.п. Можно понимать качество и в более широком смысле, выделяя при этом несколько групп показателей:

- Показатели назначения, количественно характеризующие основные функции продукции
- Экономические показатели, характеризующие затраты на изготовление продукции
- Показатели надежности



- Эргономические показатели, характеризующие оптимальность условий труда, обеспечивающих наивысшую производительность и сохранение жизнедеятельность человека
- Эстетические показатели, характеризующие рациональность и совершенство формы изделия
- Показатели технологичности, характеризующие условия изготовления изделий с заданными свойствами при наименьших затратах
- Экологические показатели, а также показатели безопасности, характеризующие при работе изделия сохранения окружающей среды и безопасность его обслуживания.

В процессе эксплуатации продукции качество поддерживается соблюдением установленных правил эксплуатации и ремонта.

Проблема систематического повышения качества продукции имеет большое политическое, социальное, экономическое и научно-техническое значение. Высокое качество продукции обеспечивает ей конкурентоспособность на мировом рынке, является лучшим свидетельством всестороннего прогресса социалистического общества.

Важным стимулом повышения качества продукции служит периодическая аттестация качества. Существуют две категории качества: высшая и первая.

По высшей категории аттестуется промышленная продукция, отвечающая нормативно-технической документации по которой она выпускается, и находящаяся на уровне лучших мировых достижений или превосходящая их такая продукция характеризуется высокой стабильностью показателей качества. В результате аттестации ей присваивается государственных Знак качества.

К первой категории относятся продукции, по технико-экономическим показателям соответствующая стандартам для ее серийного выпуска, удовлетворяющая современное требование народного хозяйства и население страны. Если продукция при очередной переаттестации не соответствует указанным требованиям, то она снимается с производства.

Срок действия категорий качества в каждом отдельном случае устанавливается Государственной аттестационной комиссией

дифференцированно с учетом сроков морального старения аттестуемой продукции и необходимости ее обновления.

К о н т р о л ь н ы е   в о п р о с ы :

1. Что такое взаимозаменяемость?
2. Что такое стандартизация? Какие существуют категории стандартов?
3. Что включает понятие «качество продукции»?
4. В чем проявляется влияние стандартизации на качество продукции?
5. Какие существуют категории качества продукции? Дать характеристики продукции по каждой категории качества.

## Литература.

1. Сергеев А.Г. Метрология : учебник и практикум для СПО/ А.Г.. Сергеев.- 3-е изд., перераб. и доп.- М.: Издательство Юрайт , 2017.- 322с...- ( Серия: Профессиональное образование). ISBN 978-5-534-04313-6
2. Сергеев А.Г. Стандартизация и сертификация: учебные и практикум для СПО/ А.Г.Сергеев, В.В.Терегеря. М.: Издательство Юрайт.2017.- 323с ( Серия: Профессиональное образования). ISBN 978-5-534-04315-0
3. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практику СПО/ И.М. Лифиц.-12-е изд., перераб. и доп.-М.: Издательство Юрайт,2017.-314с.- (Серия: Профессиональное образование) ISBN 978-5-534-00544-8
4. Федеральный закон от 27.10.202г. №184 «О техническом регулировании»
5. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Форма доступа: [www.gost.ru](http://www.gost.ru).